

**Análisis sobre la construcción, constitución e implementación de MFT  
(Matemáticas, Física y Tecnología) en grado 10mo y 11 del Gimnasio  
Campestre, Bogotá D.C.**

**Una mirada desde la práctica Docente**

**Analysis of the construction, constitution and implementation of MFT  
(Mathematics, Physics and Technology) in 10th and 11th grade at Gimnasio  
Campestre, Bogotá D.C.**

**A perspective from teaching practice**

**Johan Alejandro Donado Romero  
Anderson Francisco Morales Cárdenas**

**Resumen**

Este artículo de reflexión es producto de la observación realizada desde un ejercicio de práctica docente que se llevó a cabo durante el segundo semestre del año 2023, por dos estudiantes para profesor de matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La experiencia que asumieron frente al reconocimiento de un cambio curricular aplicado en las materias de "Matemáticas, Física y Tecnología - MFT" en grado décimo y undécimo el Colegio Gimnasio Campestre, permitió conocer y tomar distancia para analizar el impacto de esta transformación que se basa en un modelo pedagógico que promueve el pensamiento complejo y la integración no lineal e interdisciplinar del proceso de aprendizaje. La metodología para la indagación por la que se optó fue la entrevista y los pilares del análisis incluyen la transversalidad, la articulación y la estructuración. Las entrevistas a los líderes de la Red de Diseño y Desarrollo a la que se encuentra filiada la asignatura de MFT y a cada uno de los profes que dictan esta materia, dejan ver la importancia de la integración de saberes y la eliminación de brechas entre las distintas disciplinas. Se destaca entre los principales resultados de este análisis, la necesidad de la formación docente y la colaboración entre profesores para efectuar la transición de la transversalización de las áreas y así asegurar el éxito de esta propuesta curricular.

**Palabras claves:** Cambio curricular, matemáticas, física y tecnología (MFT), pensamiento complejo, transversalidad, articulación, formación docente

**Abstract**

This reflection article is the result of an observation carried out through a teaching practice exercise conducted during the second semester of the year 2023 by two students for a mathematics professor at the Francisco José de Caldas District University. The experience they undertook regarding the recognition of a curricular change implemented in the subjects of "Mathematics, Physics, and Technology - MFT" in tenth and eleventh grades at the Gimnasio Campestre School allowed them to understand and step back to analyze the impact of this transformation. It is based

on a pedagogical model that promotes complex thinking and the non-linear and interdisciplinary integration of the learning process. The chosen methodology for investigation was interviews, and the pillars of analysis included transversality, articulation, and structuring. Interviews with the leaders of the Design and Development Network affiliated with the MFT subject and each of the teachers who teach this subject reveal the importance of integrating knowledge and eliminating gaps between different disciplines. Among the main results of this analysis, the need for teacher training and collaboration among teachers to implement the cross-cutting of areas stands out. This ensures the success of this curricular proposal.

**Keywords:** Curriculum change, mathematics, physics and technology (MFT), complex thinking, transversality, articulation, teacher training.

## Introducción

En el contexto de la educación contemporánea, la transformación curricular se ha convertido en un tema central. Este artículo se enfoca en un caso específico de transformación curricular en el Colegio Gimnasio Campestre (GC). Esta es una prestigiosa institución educativa fundada el 20 de febrero de 1946 por el Doctor Alfonso Casas Morales. Este colegio, de carácter exclusivamente masculino, se destaca por su enfoque en la formación del pensamiento complejo desde un marco de la educación de caballeros con valores cristianos, creando un ambiente multilingüístico e integrador único. Desde la educación preescolar hasta la secundaria, en su gran mayoría, con la excepción del francés, se imparten en inglés, lo que fomenta un ambiente de inmersión en este idioma desde una edad temprana.

La evolución de los enfoques pedagógicos y la creciente influencia de la tecnología en el aprendizaje han desafiado a las instituciones educativas a repensar sus métodos de enseñanza y la estructura de su plan de estudios. Con el propósito de analizar y comprender la implementación de una materia transversal para la enseñanza de las matemáticas, la física y la tecnología, este artículo busca abordar los desafíos y potencialidades de esta iniciativa. A partir del análisis de las perspectivas de los líderes de red y profesores del GC que gestaron esta propuesta, buscando el desarrollo del pensamiento complejo, se tratará de responder el siguiente cuestionamiento, ¿Cómo pueden los docentes colaborar eficazmente en equipos interdisciplinarios para abordar los desafíos del cambio curricular en MFT, garantizando una construcción y constitución apropiada para el modelo pedagógico del Gimnasio Campestre?

## Marco de referencia

El Gimnasio Campestre se fundó para rescatar el verdadero sentido de la educación. Más allá de la instrucción académica, el Gimnasio Campestre se enfoca en la formación integral de la personalidad de sus estudiantes, trabajando en la construcción de valores sólidos y principios éticos, su misión está enfocada en la formación de estudiantes que puedan aportar a la construcción del país y a futuro se desarrollen como líderes para contribuir a la sociedad.

## Modelo helicoidal (Mapas de dominio de competencias)

El modelo pedagógico del Gimnasio Campestre se basa en la promoción del pensamiento complejo y en la estructuración no lineal del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Las competencias del modelo que se pretende desarrollar en los estudiantes incluyen la metacognición, la creatividad, la gestión de la información y la valoración crítica, además, presenta una relación entre lo que se espera que se aborde grado a grado, incluyendo las relaciones con la identidad gimnasiana y se articulan a su vez, con las necesidades sociales y emocionales de los estudiantes.

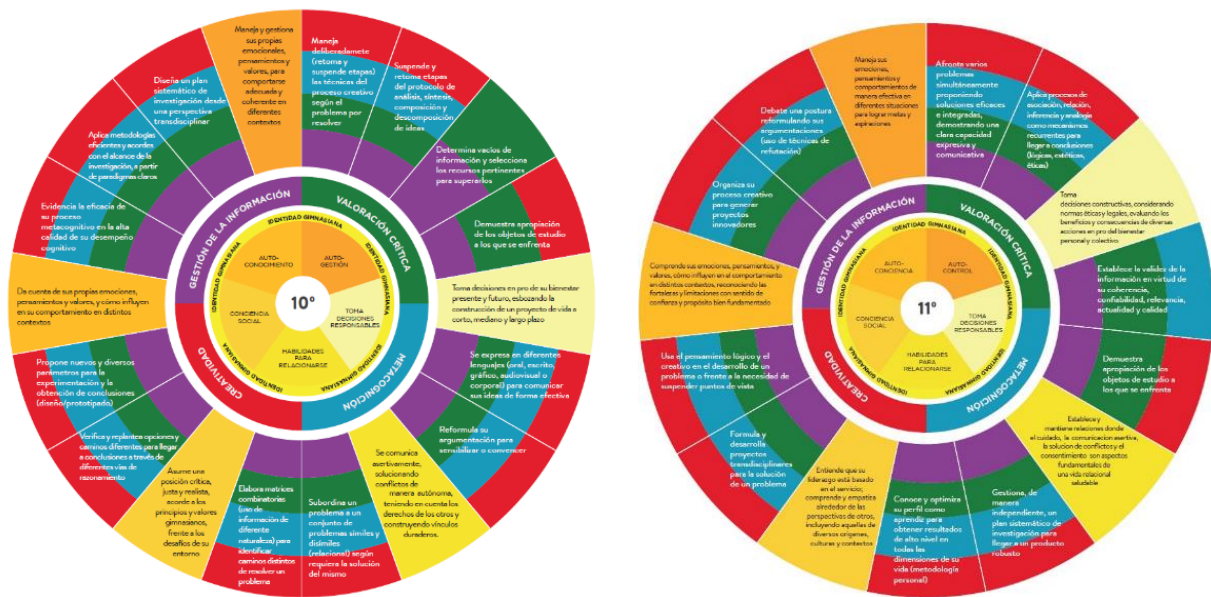


Imagen 1. Mapas de Dominio de Competencias para los grados 10 y 11 (2023-2024)

## Cambios curriculares e influencia

La implementación de un cambio curricular significativo en la construcción de una nueva materia como MFT se basa en una sólida base teórica que incluye aportes de destacados educadores y teóricos. Michael Fullan (2007) plantea que el cambio educativo es un proceso complejo que a menudo enfrenta situaciones curriculares importantes que interactúan con sus comunidades (docentes, estudiantes, jefes de red/área). Su trabajo destaca la importancia de una alineación efectiva de los objetivos pedagógicos con los recursos y la capacitación para lograr una transición evolutiva hacia un nuevo currículo.

Para lograr la transición, es fundamental asegurarse de que los objetivos pedagógicos (tanto de la materia como del modelo) estén alineados con el nuevo currículo y que su alcance sea apropiado para los estudiantes. Este enfoque coincide con las teorías de planificación curricular y diseño de aprendizaje, que resaltan la necesidad de una planificación cuidadosa para garantizar que el contenido y las expectativas estén en línea con las metas educativas. De igual manera, la evaluación efectiva del cambio curricular y la retroalimentación continua son elementos cruciales en la superación de desafíos. La falta de sistemas de evaluación claros puede dificultar la identificación de áreas de mejora y la medición del impacto del nuevo currículo en el aprendizaje de los estudiantes. Aquí, es importante considerar los enfoques de evaluación formativa y sumativa del modelo pedagógico, que permiten utilizar datos para tomar decisiones informadas y ajustar el currículo según sea necesario.

### **La tecnología base fundamental para MFT**

La tecnología es fundamental en la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, según la investigación de Means, Toyama, Murphy, Bakia y Jones (2009), la tecnología puede ser un habilitador clave para la interactividad y la participación de los estudiantes en el proceso educativo. Desde una perspectiva teórica, es importante explorar cómo la tecnología puede facilitar la transición hacia un nuevo currículo en MFT al permitir una mayor experimentación y exploración de los conceptos. La integración efectiva de la tecnología en la enseñanza de MFT ofrece numerosas ventajas que respaldan la adaptación al cambio curricular. El modelo SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) de Puentedura (2014), proporciona una base teórica sólida para comprender cómo la tecnología puede transformar la enseñanza y el aprendizaje al ofrecer oportunidades de redefinición y transformación de las actividades pedagógicas, por ejemplo, se puede considerar la tecnología para mejorar la evaluación y la retroalimentación para los estudiantes, contribuyendo así a un aprendizaje más efectivo con actividades autónomas y potenciar habilidades del uso y/o búsqueda de información.

### **Articulación física y matemáticas**

La articulación de la enseñanza de las matemáticas y la física es un proceso que busca integrar los conocimientos y habilidades de ambas disciplinas para promover un aprendizaje más significativo y comprensivo. Existen diversas estrategias para lograr esta articulación como la utilización de problemas y proyectos interdisciplinarios, la enseñanza de conceptos matemáticos desde una perspectiva física, la integración de la modelización y la experimentación.

Algunos estudios han demostrado que la articulación de la enseñanza de las matemáticas y la física puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, así como su comprensión de los conceptos científicos. Entre estos está un estudio de Funes (2018) donde encontró que los estudiantes que participaron en un proyecto integrador sobre movimiento oscilatorio mostraron un mayor rendimiento en los cursos de cálculo y física que los que no participaron. El MEN (2006) destaca la importancia de los procesos matemáticos por las implicaciones que se evidencian

por el uso de registros de representación para el desarrollo de competencias en física, la articulación de la enseñanza de matemáticas y física es una estrategia que puede mejorar el aprendizaje de ambas disciplinas.

## **Metodología STEM**

La metodología STEM es un enfoque educativo que integra las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Esta metodología busca promover el aprendizaje significativo y comprensivo de los estudiantes, al vincular los conocimientos y habilidades de estas disciplinas en contextos reales (Schweingruber, 2007)

Según Johnson (2018), una de las características distintivas de la metodología STEM radica en su enfoque en el aprendizaje activo. Este enfoque implica que los estudiantes participen en actividades prácticas y proyectos, permitiéndoles explorar de manera significativa conceptos científicos y tecnológicos. Un ejemplo palpable de esta metodología incluye la realización de experimentos para comprender fenómenos como la gravedad o la construcción de modelos de puentes para profundizar en los principios de ingeniería estructural.

Asimismo, la metodología STEM fomenta el trabajo colaborativo. Smith (2016) destaca que los estudiantes colaboran en equipos para resolver problemas y llevar a cabo proyectos, lo que contribuye al desarrollo de habilidades clave como la comunicación, la colaboración y la resolución de problemas. Investigaciones previas evidenciaron que la implementación de la metodología STEM mejora el rendimiento académico de los estudiantes y juega un papel fundamental en el desarrollo de habilidades críticas de pensamiento y resolución de problemas (Johnson, 2018).

## **Marco metodológico**

Con el propósito de entender esta innovación curricular, se utilizó la entrevista semiestructurada, la cual facilita la interacción entre los entrevistados y el entrevistador, lo que potencia la calidad de las conclusiones debido al involucramiento de las partes durante este tipo de intervención, como lo asegura Abad (s.f.). Es así como se realizaron entrevistas a los líderes de la red de Diseño y Desarrollo a la cual se encuentra filiada la asignatura de MFT quienes empezaron a estructurar la propuesta de MFT con la idea de tener una materia que adoptara la metodología STEM y que fuera transversal entre matemáticas, física y tecnología para los grados 10 y 11.

Las entrevistas aportaron conocimiento para entender los propósitos del GC al realizar dicho cambio. Para ello se preguntó sobre la necesidad de integrar las áreas, el impacto que ha tenido, la forma cómo ha evolucionado, la formación de los docentes, los resultados obtenidos en el primer año y los ajustes que se realizaron para darle continuidad.

También se dialogó con los docentes de MFT de décimo y undécimo para considerar su experiencia, ya que han vivenciado el cambio, sus consideraciones son fundamentales, pues reconocen los procesos antes y durante de la implementación de MFT.

Una vez documentado el proceso, se realizó el análisis con base en las respuestas, las similitudes y diferencias al respecto de la percepción de lo que constituye MFT, agrupando las preguntas en marcos que las relacionen, es así como se establece categorías en los pilares que se expone, para relacionarlos con el currículo del GC contenido en su modelo pedagógico. Fuente: Modelo pedagógico Gimnasio Campestre, 2023:

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

- La '**Transversalidad**' se enfoca en las cuestiones relacionadas con la decisión de implementar una materia transversal entre las matemáticas, física y tecnología. Las preguntas en esta categoría permiten analizar las razones detrás de la elección de esta estructura curricular y comprender las perspectivas de los docentes sobre los beneficios y desafíos de esta transversalidad. Esto es fundamental para entender la génesis y la motivación de la materia MFT.
- La '**Articulación**' muestra cómo las disciplinas (matemáticas, física y tecnología) se han entrelazado y han evolucionado en el tiempo dentro de la materia MFT. Esta categoría permite explorar la historia y el impacto global, en términos de la colaboración entre las disciplinas y cómo esta articulación ha impactado a docentes y estudiantes. Proporciona una perspectiva más amplia y a largo plazo sobre la evolución de la materia.
- La '**Estructuración**' centrada en la organización, diseño de la materia, y la formación de docentes para alcanzar un desarrollo más efectivo. Agrupar preguntas en esta categoría permite analizar cómo se percibe la estructura actual y qué mejoras se consideran necesarias. Además, esta categoría aborda la importancia de la formación docente para garantizar una estructuración y despliegue en aula exitoso de MFT, lo que es fundamental para su implementación y deseables resultados a largo plazo.

### **Triangulación de las entrevistas:**

La creación y despliegue en aula de la materia Matemáticas, Física y Tecnología (MFT) ha sido impulsada por la necesidad de transformar el modelo pedagógico y adaptarlo a las demandas de la sociedad del siglo XXI. Tres entrevistas creadas y desarrolladas a Juan Zambrano (Líder de la red de Diseño y Desarrollo), Juan de Jesús (Coordinador Académico de Primaria) y Gela Kovalsky (líder de la red de Diseño y Desarrollo) revelan una comprensión sólida de los motivos detrás de la implementación de esta asignatura transversal, enfocada en la articulación de matemáticas, física y tecnología, así como en la estructuración de un currículo profundo que promueva el pensamiento complejo en los estudiantes.

## **Transversalidad**

Una característica esencial de la materia Matemáticas, Física y Tecnología (MFT). En las entrevistas con Juan Zambrano (JZ), Juan de Jesús Romero (JR) y Gela Kovalski (GK) se exploraron los motivos detrás de la elección de una materia transversal y se identificaron los pros y contras de esta propuesta. Esta categoría arrojó conclusiones sobre cómo la transversalidad puede ser un enfoque efectivo para abordar los desafíos del cambio curricular en MFT.

### **Motivos para Optar por una Materia Transversal**

Los tres entrevistados destacaron la necesidad de abordar los desafíos que plantea la vida académica y profesional en la sociedad del siglo XXI. JZ señaló que la transversalidad surge en respuesta a la revolución digital y los avances científicos, incluyendo los de las matemáticas. La integración de matemáticas, física y tecnología es vista como un enfoque necesario para preparar a los estudiantes para enfrentar estos desafíos (JZ). JR y GK agregaron que la transversalidad es fundamental para desarrollar un pensamiento complejo y para eliminar la brecha entre las distintas disciplinas.

### **Pros y Contras de la Transversalidad**

Los entrevistados también identificaron los pros y contras de la transversalidad propuesta. Entre los pros, se destaca la posibilidad de que los estudiantes desarrollen una comprensión más profunda de la dimensión del conocimiento en términos contemporáneos. La transversalidad permite a los estudiantes ver las disciplinas como interconectadas, lo que fomenta una comprensión más completa y una apreciación de su utilidad. Además, la transversalidad se considera como un enfoque adecuado para desarrollar pensamiento complejo en los estudiantes, así nos lo indicó JZ. Esta perspectiva subraya que la transversalidad es un camino efectivo para abordar la creciente complejidad de los problemas del mundo actual.

Sin embargo, la transversalidad también plantea desafíos significativos. Entre los contras, se menciona que la implementación de un programa transversal exige un nivel de dificultad mucho mayor para estudiantes, profesores y líderes educativos. JZ hizo énfasis en que se requiere una comprensión profunda del pensamiento complejo en matemáticas, física y tecnología. Además, la transversalidad requiere tiempo para comprender las interrelaciones entre las disciplinas y para desarrollar enfoques pedagógicos efectivos.

### **Articulación**

Al referirse a la articulación de MFT como a la evolución de esta materia desde sus inicios y al impacto aplicado, a través de entrevistas a JZ y JR, se pueden identificar tendencias y desarrollos clave en MFT y su influencia en la educación.

## **Evolución de la Materia MFT**

En cuanto a la evolución de MFT, JZ destacó la flexibilidad que esta materia requiere debido a su naturaleza transversal. Señaló que el currículo de MFT debe adaptarse a la sinergia entre las matemáticas y la física, lo que implica reevaluar cómo se enseñan y se conectan los conceptos y procesos de ambas disciplinas. También menciona que esta adaptación se ha traducido en un programa más estructurado, aunque aún en desarrollo. Además, destacó que MFT se concibe como un programa de dos años académicos en el colegio, donde los estudiantes se permean de estas experiencias.

JR también enfatizó en la necesidad de flexibilizar en el currículo de MFT. Sugiere que la materia debe ser más que simplemente una combinación de matemáticas y física; debe enfocarse en el desarrollo de pensamiento complejo a través de una sinergia entre ambas disciplinas. Esto implica que la evolución de MFT no se limita a la adición de contenidos, sino a una transformación en la práctica de enseñanza sobre cómo se abordan los conceptos y se integran en un contexto más amplio.

## **Impacto de la Materia MFT**

El impacto de MFT desde su implementación, desde la perspectiva de JZ, quien reconoció que, como cualquier proceso nuevo, MFT ha enfrentado desafíos, tanto para los estudiantes como para los profesores. La transición de la enseñanza disciplinaria tradicional a un enfoque transversal ha requerido tiempo y esfuerzo para asimilar y comprender completamente los conceptos de manera articulada. Sin embargo, también señala que ha tenido un impacto positivo, ya que ha permitido a los estudiantes comprender la utilidad y el propósito de las matemáticas, y ha promovido una mayor comprensión de estas disciplinas.

## **Estructuración**

Aquí se pudo observar un foco en la mejora de la organización y el diseño de esta materia, así como en la formación docente necesaria para su implementación eficaz. A través de las entrevistas a JZ y JR, se pudieron identificar desafíos y recomendaciones clave relacionados con la estructuración de MFT.

## **Mejoras identificadas en la Estructuración de MFT**

JZ manifestó la necesidad de una estructuración más profunda de MFT. Considero que es esencial entender cómo se deben enseñar las matemáticas, la física y el pensamiento computacional de manera integrada. Esto implica centrarse en los conceptos, procesos, metodologías y estrategias de estas disciplinas, sin descuidar los aspectos más mecánicos y detallados de los cursos tradicionales. Además, JZ enfatizó sobre la importancia de mejorar las formas de evaluación de las producciones de los estudiantes y de optimizar los despliegues en el aula para reflejar una nueva y más efectiva manera de enseñar las disciplinas de manera integrada.

Por otro lado, JR hizo hincapié en la necesidad de una estructuración que permita una sinergia profunda entre las matemáticas y la física. Subrayó que la

materia debe ser flexible y adaptable, y no centrarse en la enseñanza de contenidos específicos, sino en el desarrollo del pensamiento complejo. Esto implica un enfoque más holístico y orientado a la aplicación de los conceptos en contextos reales.

### **Formación Docente para MFT**

En cuanto a la formación docente, JZ Y GK subrayaron la importancia de conocer a los profesores en ambas disciplinas, matemáticas y física. Para lograr una comprensión profunda de la integración de ambas áreas, aseguraron que es necesario que los docentes sean especialistas en ambas disciplinas. También mencionaron la necesidad de que los docentes comprendan el pensamiento complejo y la interconexión entre las disciplinas.

En línea con esto, JR sugirió que la enseñanza de MFT se realice idealmente a través de un enfoque de co-enseñanza, en el cual dos profesores, uno con experiencia en matemáticas y otro en física, colaboren para crear una sinergia efectiva entre ambas disciplinas (JR). Este enfoque requeriría docentes expertos en sus respectivas áreas, pero que también puedan trabajar juntos para generar una experiencia de aprendizaje significativa y enriquecedora para los estudiantes.

### **El modelo y la comunidad educativa:**

La comunidad educativa al enfrentarse al cambio curricular del modelo en helicoides con competencias la apropian e interpretan de manera natural, considerando cada una de las competencias y lo que cada una de estas evalúan, tanto en las áreas como los logros que deberían alcanzar los estudiantes y lo que los profesores deben tener en cuenta para la correcta implementación del cambio curricular en la materia MFT, se encuentran desafíos que demandan un análisis detallado. La resistencia de docentes y otros actores educativos al cambio es un desafío clave, y puede resultar en varias variables, como la persistencia con las prácticas pedagógicas funcionales, la falta de claridad sobre los beneficios de MFT y la preocupación por la carga de trabajo adicional. La resistencia al cambio, según Fullan (2007), puede obstaculizar la transición suave hacia un nuevo currículo. Además, las barreras individuales y organizativas, como la falta de formación, el desconocimiento sobre el impacto que se pueda obtener y la falta de recursos adecuados, pueden dificultar la implementación exitosa de la nueva propuesta curricular. Abordar estas barreras requiere de estrategias pedagógicas específicas y un enfoque colaborativo dentro del GC, el cual se viene desarrollando con esfuerzos decididos que toman tiempo.

El modelo de enseñanza efectiva de Marzano (2007) ofrece una perspectiva teórica valiosa, estrategias pedagógicas centradas en el aprendizaje activo, la

diferenciación y la evaluación formativa son esenciales para garantizar que los objetivos educativos se cumplan de manera efectiva. La colaboración docente, según Hargreaves y Fullan (2012), juega un papel crucial en la implementación de los cambios curriculares, lo que implica trabajar juntos en equipos interdisciplinarios, promover comunidades de práctica y fomentar la co-creación de estrategias educativas. La integración efectiva de la tecnología en la enseñanza de MFT puede ofrecer numerosas ventajas, transformando la enseñanza y el aprendizaje. El modelo SAMR de Puentedura (2014) proporciona una base teórica sólida para comprender cómo la tecnología puede elevar el nivel de aprendizaje y transformar las actividades pedagógicas.

### **Experiencia docente en MFT**

Los docentes entrevistados coincidieron en que la propuesta de MFT es interesante, pero difícil de implementar en los grados 10mo y 11. Esto se debe a que los conceptos matemáticos necesarios para la física de estos grados ya se han cubierto en grados anteriores. Por lo tanto, los profesores deben buscar formas de integrar las dos materias de manera natural y no forzada, para que la clase fluya y sea efectiva.

La adaptación a la materia MFT también ha sido difícil para los profesores. Esto se debe a que, encontrar formas de integrar las dos materias de manera efectiva, sin dejar de lado los contenidos mínimos exigidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y la misma propuesta curricular del GC, no ha sido tarea fácil. Esto puede ser un desafío, ya que los profesores deben estar familiarizados con los conceptos de ambas materias, lo que implica conocer el proceso de construcción de los conceptos, formas de representación para la resolución de problemas, uso adecuado de artefactos y herramientas y no menos importante, desarrollar habilidades, capacidades y competencias para integrar las matemáticas, la física y la tecnología de manera efectiva.

Los docentes consideraron que para mejorar la implementación de MFT en los grados 10 y 11, se pueden atender las siguientes recomendaciones:

- Los profesores deben recibir **formación específica** en integración de materias. Esto les ayudará a desarrollar las habilidades necesarias para integrar las matemáticas y la física de manera efectiva.
- Los contenidos de las dos materias deben estar más integrados desde los grados anteriores. Esto facilitaría la transversalización de las tres materias en los grados 10 y 11.
- Los profesores deben tener más flexibilidad para abordar los contenidos en MFT, lo que les permitiría encontrar formas de integrar las materias de manera natural y no forzada, sobre todo desde la didáctica.

## Conclusiones

La propuesta curricular de Matemáticas, Física y Tecnología (MFT) se posiciona como una iniciativa prometedora con un alto potencial para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de estas disciplinas en la educación media. Su enfoque innovador y la integración de matemáticas y física ofrece una perspectiva valiosa y novedosa para mejorar la comprensión interdisciplinaria entre estos campos. Además, su pertinencia trasciende su contexto original, proporcionando valiosas lecciones y posibilidades de aplicación en otros entornos educativos, independientemente de si consideran o no transformaciones curriculares similares.

Sin embargo, la implementación de un cambio curricular significativo como este no está exenta de desafíos. La resistencia al cambio, que puede manifestarse tanto en el currículo oculto como en las percepciones arraigadas en los docentes y en la misma institución, factores que representan un obstáculo importante a sortear. Reconocer estos desafíos y abordar efectivamente la resistencia al cambio es crucial para el éxito de la implementación, requiriendo una comprensión profunda de las concepciones de la materia por parte de docentes y estudiantes.

Una pieza fundamental en este proceso es la formación específica de los docentes en la integración de materias, promoviendo la construcción conjunta de un pensamiento complejo con los estudiantes. Esta formación capacita a los profesores para desarrollar las habilidades necesarias que les permitan integrar de manera efectiva las matemáticas y la física, sentando bases didácticas sólidas para la enseñanza de estas áreas.

Además, la integración de los contenidos de ambas materias desde los grados anteriores es esencial para una implementación exitosa en los grados 10 y 11. Esto implica no solo introducir la propuesta en los grados superiores, sino también adaptarla para que tenga cabida en grados anteriores.

Por último, otorgar más flexibilidad a los profesores para abordar los contenidos de matemáticas y física permitirá encontrar maneras naturales e integradas de enseñar ambas materias. Esta flexibilidad fomentará un enfoque más holístico, evitando la sensación de integración forzada y permitiendo que la integración sea más orgánica y efectiva en el proceso educativo, considerándolos para desarrollar el currículo propio de la materia, ya que conocen la interacción con la materia y las propuestas deberían ser bases para un cambio curricular de una transformación en la materia de MFT, puede que trabajar por proyectos en cada cohorte con los estudiantes sea mucho más provechoso que tratar de hacer forzosamente el vínculo entre ambas áreas.

Esta integración propuesta entre Matemáticas y Física no solo busca unir dos disciplinas, sino también transformar la experiencia educativa, promoviendo una

comprensión más amplia y profunda de ambos campos y preparando a los estudiantes para un mundo interconectado y multidisciplinario.

Esta reflexión ofrece una perspectiva significativa que trasciende los límites de su ámbito específico, proporcionando ideas valiosas para otros entornos educativos. Se presenta como una fuente de aprendizaje para aquellos que estén contemplando transformaciones curriculares similares o busquen integrar áreas afines en sus contenidos. Este análisis no solo se limita a describir una experiencia singular, sino que también brinda un marco conceptual aplicable y adaptable a diversas realidades educativas. Las lecciones extraídas de este estudio pueden servir como una guía práctica para aquellos que aspiran a promover un enfoque educativo más integrador, donde la interdisciplinariedad y la transversalidad enriquecen la enseñanza y potencian el desarrollo integral de los estudiantes. La comprensión de los desafíos y beneficios asociados con la implementación de un modelo pedagógico que fomente el pensamiento complejo y la integración no lineal del proceso de aprendizaje es fundamental para avanzar hacia una educación más holística y efectiva en contextos diversos.

## Referencias

- Abad, P. (2018). *La entrevista semi-estructurada reflexiva, una técnica cualitativa alternativa para explorar la contribución del liderazgo a los equipos de trabajo en el campo de la educación*. In *Memorias del cuarto Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador: La formación y superación del docente: " desafíos para el cambio de la educación en el siglo XXI"* (pp. 118-126). Instituto Superior Tecnológico Bolivariano.
- Arango, J., & García, M. (2023). *La integración de matemáticas y física en la educación media: una revisión de la literatura*. *Revista Colombiana de Educación*, 77, 1-20.
- Funes, J. (2018). *Propuesta de articulación de la enseñanza de la física y las matemáticas en torno al tema movimiento oscilatorio de ingenierías a partir del desarrollo de proyectos integradores en el aula*. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de los Andes*, 37(1), 114-124.
- Gimnasio Campestre. (2023). *Modelo Pedagógico del Gimnasio Campestre*. [Documento privado]. Consultado el 4 de noviembre de 2023.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (2012). *Professional Capital: Transforming Teaching in Every School*. Teachers College Press.
- International Society for Technology in Education. (2017). *ISTE standards for students*.

Marzano, R. J. (2007). *The Art and Science of Teaching: A Comprehensive Framework for Effective Instruction*. ASCD.

Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2009). *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*. U.S. Department of Education.

National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Mathematics education for life and work*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Puentedura, R. R. (2014). *SAMR: A Model for Enhancing Technology Integration*. \*\*

Schweingruber, H. A., Shouse, A. W., & Honey, M. (2007). *Surrounded by Science: Learning Science in Informal Environments*.